Eine neue Gregarine (Nina indica n. sp.) aus dem Darm von Scolopendra subspinipes Leach.

Von

Dr. H. Merton
Heidelberg.

Mit Tafel 3.

Eine neue Gregarine (Nina indica n. sp.) aus dem Darm von Scolopendra subspinipes Leach.

Von

Dr. H. Merton, Heidelberg.

Durch die verdienstvollen Untersuchungen von Léger und Duboscq über *Nina gracilis* sind wir jetzt über den ganzen Entwicklungszyklus dieser Gattung der Dactylophoriden gut unterrichtet. Diese Gregarine wurde zuerst von Grebnicki (73) als *Nina gracilis* beschrieben, später hat sie Aimé Schneider wiedergefunden; er gab ihr den Namen *Pterocephalus nobilis*. Erst Léger und Duboscq wiesen die Priorität Grebnickis nach. Außer *Nina gracilis*, die im Darm von *Scolopendra cingulata* ziemlich häufig vorzukommen scheint, ist von Léger noch eine Art *Nina giardi* aus dem Darm von *Scolopendra oraniensis* und eine Subspezies *N. giardi corsica* aus dem Darm von *Scolopendra oraniensis lusitanica* beschrieben worden. Die Artunterschiede beruhen auf Verschiedenheiten in der Körperform und kleinen strukturellen Sonderheiten, die zum Teil noch weiter unten besprochen werden sollen.

Unter den Chilopoden, die ich auf den Aru-Inseln gesammelt habe, befand sich eine *Scolopendra subspinipes* Leach, deren Darm stark mit Gregarinen infiziert war. Ich wurde darauf aufmerksam, als ich in dem Kot der *Scolopendra*, die ich einige Tage zur Beobachtung lebend hielt, eine Menge kleiner weißer Kügelchen entdeckte, die Gregarinencysten zu sein schienen. Die Öffnung des Darms bestätigte die Richtigkeit meiner Vermutung; die Gregarinen waren so gleichmäßig über die Darmschleimhaut verteilt, daß man sie für Darmzotten halten konnte. Die größten Exemplare waren 1,3 mm. lang, die meisten hatten eine Länge von 0,5 bis 1 mm.; ganz kleine, also noch junge, Individuen waren seltener; die kleinsten, die ich gemessen habe, waren 60 μ lang und hatten schon einen wohlausgebildeten Protomeriten.

Die Gattung *Nina* hat eine so charakteristische Form mit ihrem in zwei lange Fortsätze ausgezogenen Protomeriten, der in ganzer Länge dem Darmepithel aufsitzt, daß die Zugehörigkeit einer Gregarine zu dieser Gattung sich leicht feststellen läßt. Rein äußerlich unterscheidet sich die von mir gefundene *Nina* von den bisher bekannten Arten durch ihre geringere Körperlänge; *N. gracilis* wird 4—5 mm., *N. giardi* 4 mm. und *N. giardi corsica* 2 mm. lang. Daß mir auch ausgewachsene Exemplare vorlagen, geht schon daraus hervor, daß bei der lebenden *Scolopendra* beständig Cysten abgingen und ich auch im hinteren Mitteldarm und im Enddarm noch nicht mit der fertigen Hülle versehene Cysten gefunden habe. Ein wesentlicher Unterschied in der inneren Organisation der Gregarine beruht auf einer abweichenden Kernstruktur, die bei den übrigen Arten

nicht gefunden wurde und überhaupt bei Gregarinen in ähnlicher Ausbildung, soviel mir bekannt, nur von *Lophocephalus insignis* A. Schneider, der einen Kern mit bandförmigem Karyosom besitzt, beschrieben worden ist.

Der Kern liegt bei *Nina indica*, so soll die neue Art heißen, in der Regel in der vorderen Hälfte des Deutomeriten, häufig nahe der Grenze von Proto- und Deutomerit, und hat eine nahezu kugelige Gestalt. Die gesamte Chromatinmasse ist aber nicht wie bei den anderen *Nina*-Arten in Form mehrerer Nucleolen oder einzelner Chromatinbrocken im Kern verteilt, sondern auf einen einzigen langen Faden konzentriert, der in mannigfachen Schleifen verläuft und oft einen recht komplizierten Knäuel bildet. Er erinnert an die Knäuelphase (Spirem) bei dem Kernteilungsprozeß von Metazoen. Dieser Chromatinfaden ist nicht in seinem ganzen Verlauf gleichmäßig dick, sondern an manchen Stellen knotig verdickt, an anderen wieder ganz fein ausgezogen, manchmal viel unregelmäßiger, als es auf Fig. 4 wiedergegeben ist. Es fragt sich nur, ob wir berechtigt sind, den ganzen Chromatinfaden als Karyosom zu bezeichnen. Wenn wir die Anschauungen von M. Hartmann annehmen, müssen wir den Chromatinfaden als Pseudokaryosom betrachten, denn nur ein kleiner Teil der gesamten Chromatinmasse besteht aus generativem, der weitaus größere Teil aus vegetativem Chromatin. Wir wissen nämlich aus den Untersuchungen von Léger und Duboscq, daß sich die Kerne der Syzygiten bald nach der Encystierung auflösen, und daß zu der ersten Mitose, die die Gametenbildung einleitet, nur ein Teil der Chromatinsubstanz des ursprünglichen Kernes verwandt wird. Entsprechendes ist für andere Gregarinen beschrieben worden. Außer dem intensiv gefärbten Faden erscheint der Kern auf Totalpräparaten ziemlich durchsichtig und wie von einer hellen homogenen Substanz erfüllt. Auf Schnitten sieht man, daß der Kern von einem feinen achromatischen Netzwerk ausgefüllt wird und dadurch der Chromatinfaden in dem Kern fixiert wird, weiter, daß auch noch eine Anzahl kleiner Körnchen in dem Maschenwerk verteilt sind, die sich gleichfalls mit Kernfarbstoffen tingieren. Auch an dem Chromatinfaden selbst sind auf Schnitten noch manche Details zu erkennen. Der Faden enthält an den knotig verdickten Stellen kleine Vacuolen wie fast alle Binnenkörper in den Kernen der Gregarinen, und die Oberfläche des Fadens ist nicht so glatt wie es auf Totalpräparaten den Anschein hat, vielmehr ist er in seinem ganzen Verlauf mit zahlreichen kleinen chromatischen Fortsätzen und Fädchen besetzt, die der Oberfläche ein rauhes Aussehen verleihen (Fig. 5).

Der Chromatinfaden war in den Kernen aller mittelgroßen und ausgewachsenen Individuen gut ausgebildet, nur bei den jüngsten Tieren war nichts von ihm zu sehen, vielmehr war hier die ganze Chromatinmasse noch auf einen Klumpen (einen Binnenkörper) konzentriert, der seinem unregelmäßigen Aussehen nach zu schließen im Begriffe stand sich zu vergrößern und nach verschiedenen Richtungen hin Fortsätze zu bilden. Der Kern dieser jungen Gregarinen von 66 μ Länge hatte einen Durchmesser von 12 μ (Fig. 2); bei etwas älteren Tieren von 100 μ Länge und 16 μ Kerndurchmesser hatte sich die Chromatinmasse schon mehr verteilt und es waren Anfänge des Chromatinfadens zu beobachten. Bei noch größeren Tieren von etwa 160 μ Körperlänge war dieser Prozeß der Chromatinlockerung noch weiter vorgeschritten und der Faden schon zum Teil fertig entwickelt. Eine ausgewachsene Gregarine besitzt einen Kern von 42—45 μ Durchmesser; auch bei den Kernen dieser Tiere ließen sich Unterschiede in der Beschaffenheit des Chromatinfadens feststellen, die meiner Überzeugung nach verschiedenen Stadien des Heranreifens zur Syzygie entsprechen dürften. Es läßt sich beobachten, daß allmählich die chromatische Substanz an der ganzen Oberfläche des

Fadens in Form kleiner Kügelchen austritt und dadurch der Faden selbst an Volumen abnimmt. Andere als die auf den Figg. 5—7 dargestellten Bilder habe ich bei den an der Darmwand festsitzenden ausgewachsenen Individuen nicht beobachtet, möchte aber vermuten, daß bei den Gregarinen, die sich zur Syzygie anschicken, dieser Auflösungsprozeß noch weiter geht, sodaß schließlich die Chromatinmasse in dem ganzen Kern fein verteilt ist. Bei den bisher bekannten Arten von *Nina* ist für die jungen Tiere ein Binnenkörper beschrieben worden, der sich im Laufe der Entwicklung in viele ungleich große Stücke teilt, bis das Chromatin kurz vor der Enzystierung in eine fein pulverisierte Masse zerfällt. Sowohl bei *Nina gracilis* als auch bei *Nina indica* entstammt also das gesamte Chromatin des Kerns dem ursprünglich in der Einzahl vorhandenen Binnenkörper. Auch in dem Cytoplasma von Proto- und Deutomerit von *N. gracilis* sind Chromatinkörner gefunden worden, die mir bei *N. indica* nicht aufgefallen sind.

Aus der verschiedenen Lage des Kerns, verschiedenen Vacuolen und zahlreichen Lücken in den konservierten Tieren scheint hervorzugehen, daß das Cytoplasma des Deutomeriten ziemlich dünnflüssig ist. Über seine Abgrenzung nach außen ist nichts Bemerkenswertes mitzuteilen. Lühe hat betont, daß es bisher noch nicht festgestellt sei, ob der Protomerit von dem Deutomerit nur durch eine Ectoplasmaschicht oder auch durch die Cuticula getrennt werde. Bei *Nina indica* scheint mir der zweite Fall zuzutreffen. Die Cuticula des Protomeriten ist sehr viel dünner als die des Deutomeriten, und von einer ähnlich feinen Cuticula werden die beiden Abschnitte voneinander getrennt. (Malloryfärbung.)

Die Paraglykogenkörner, die sich nach der von Bütschli angegebenen Methode mit Jod und Schwefelsäure weinrot färben, erfüllen einen großen Teil des Deutomeriten, lassen sich aber an den mit den üblichen Farbstoffen hergestellten Präparaten nicht nachweisen; sie liegen in den großen Lücken, die auf den Schnitten leer erscheinen. Außer den Paraglykogenkörnern findet man in dem plasmatischen Maschenwerk Reservekörner, die sich namentlich mit Methylenblau und Thionin besonders intensiv färben. Wenn man eine größere Zahl von Gregarinen in Schnitte zerlegt und mit den eben erwähnten Farbstoffen färbt, so bemerkt man zweierlei: Einmal, daß wir zwei Kategorien von Individuen unterscheiden müssen, solche mit feinmaschigem, dichtem Cytoplasma und andere mit großmaschigem, lockerem Plasma. Zweitens, daß in den Individuen mit feinmaschigem Plasma die färbbaren Körnchen zwar zahlreich, aber sehr klein sind, während die anderen mit dem grobstrukturierten Cytoplasma auch größere Körnchen enthalten. Daß derartige Unterschiede in der Beschaffenheit des Deutomeriten nicht auf verschiedenen Ernährungszuständen resp. Reifungszuständen beruhen, halte ich nach meinen Befunden für ausgeschlossen. Es liegt nahe, anzunehmen, daß die Verschiedenheiten in Geschlechtsunterschieden ihren Grund haben, zumal ähnliche Differenzen im Bau des Plasmas für die in der Cyste vereinigten Individuen für *Nina gracilis* beschrieben worden sind, nicht aber für die im Darm lebenden Gregarinen. Ich untersuchte daraufhin die Cysten von *Nina indica* und fand, daß auch bei dieser Art das Plasma der beiden Syzygiten verschieden beschaffen war. Die männliche Gregarine besaß ein dichteres Plasma mit schwach färbbaren Körnchen, die weibliche ein grobmaschiges mit großen Körnchen. (Die Unterscheidung der beiden Syzygiten macht nach den Beschreibungen von Léger und Duboscq keine Schwierigkeiten.) Aus einem Vergleich der encystierten Gregarinen mit den freilebenden ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit, daß wir auch bei den Darmgregarinen diejenigen mit dichtem Plasma als Männchen, die aber mit grobmaschigem Plasma als Weibchen ansehen können. Den wesentlichen Unterschied sehe ich in der verschiedenen

Beschaffenheit des Plasmas, nicht aber der Körnchen, deren Größe und Färbbarkeit einigen Schwankungen unterworfen ist. Die exaktesten Bilder erhält man von den Körnchen, wenn man die Präparate mit wässerigem Methylenblau färbt und nachher in Wasser untersucht, denn bei der noch so schnellen Überführung der Präparate in Xylol geht immerhin ein Teil des Farbstoffes verloren.

Für die Darmgregarinen sind bisher erst vereinzelt Unterschiede für männliche und weibliche Tiere beschrieben worden und zwar hauptsächlich für Formen mit weniger ausgeprägter Anisogamie: die Unterschiede beruhen entweder auf verschiedener Größe *(Stenophora varians, Aggregata vagans* und verschiedene *Frenzelina*-Arten) oder in verschiedener Färbung der lebenden Tiere *(Gregarina munieri)*. Ob derartige Unterschiede auch für die lebenden Ninen Geltung haben, kann ich nicht angeben, da ich die Tiere nur kurze Zeit lebend gehalten habe und damals auf diesen Punkt mein Augenmerk nicht richtete.

Nachdem wir jetzt den Kern und das Cytoplasma des Deutomeriten kennen gelernt haben, wenden wir uns dem Protomeriten zu, der in seinem Bau, vor allem was die feinere morphologische Beschaffenheit anbetrifft, sich von den anderen Arten wesentlich unterscheidet. Ob darnach nicht manche Befunde bei den bisher bekannten Arten modifiziert werden müßten, muß ich dabei unentschieden lassen. Übrigens verdient auch hervorgehoben zu werden, daß bei kaum einer anderen polycystiden Darmgregarine eine so große Verschiedenheit im Plasma von Proto- und Deutomerit nachgewiesen worden ist, wie gerade bei *Nina*.

Der sehr langgezogene Protomerit ist bilateral symmetrisch gebaut; seine Symmetrieebene halbiert ihn seiner Länge nach. Der Querschnitt durch den Deutomeriten ist kreisrund, ein solcher durch die Übergangsstelle von Deuto- und Protomerit ist langgezogen oval (siehe Fig. 14). und seine Hauptausdehnung erhält der Protomerit in der schon oben gekennzeichneten Richtung. Die beiden Fortsätze des Protomeriten sind ziemlich verschieden, wie schon eine Betrachtung der Gregarine von der Seite ergibt. Die Tiere stellen sich im Präparat naturgemäß immer so ein, daß man den Protomeriten von der Seite sieht. Da erkennt man denn, daß sein mittlerer und stärkster Abschnitt sich schnell nach beiden Seiten hin, aber in verschiedener Weise, verjüngt. Der eine Fortsatz ist weniger fein ausgezogen, als der andere, und zwar immer derjenige, in dessen Spitze ein kleines Bläschen eingeschlossen ist, auf das wir noch zu sprechen kommen. Wenn man den Protomeriten seiner Länge nach in drei Abschnitte teilt, einen mittleren entsprechend der Ansatzstelle am Deutomeriten und zwei seitlichen, und daraufhin eine größere Anzahl von Tieren auf ihre Längenverhältnisse mißt, so findet man, daß meistens der Abschnitt des Protomeriten mit dem Bläschen die beiden übrigen noch etwas an Länge übertrifft.

Ähnlich beschaffen sind die Protomeriten der beiden anderen Arten, nur ist bei ihnen der unpaare Fortsatz, in dem das Bläschen sitzt, nahe seinem Ende stärker aufgetrieben, und am äußersten Ende findet sich ein kleiner Zipfel, der der ursprünglichen Anhaftungsstelle des Sporozoiten, dem eigentlichen Epimeriten, entsprechen soll. Dieser Zipfel fehlt bei *Nina indica*. Hie und da findet man bei dieser Art auch Individuen mit sehr dickem, gedrungenem Deutomeriten, bei denen dann der mittlere Abschnitt überwiegt.

Der proximale Teil des Protomeriten färbt sich am intensivsten, ebenso besteht auch ein schmaler Streifen unterhalb der Ansatzfläche der Filamente aus dichterem Plasma. An seiner freien distalen Fläche ist der Protomerit seiner ganzen Länge nach mit feinen Fortsätzen besetzt, die dicht

nebeneinander stehen, meistens nur in Abständen von ca. 2 μ. Über die genauere Anordnung dieser Fortsätze ist es nicht möglich, an Totalpräparaten Klarheit zu gewinnen, und auch durch den Protomeriten geführte Flächenschnitte sind kaum geeignet diese Verhältnisse klarzulegen, da die Ansatzfläche der Filamente geschwungen verläuft. Der einzige Weg besteht wohl darin, genau auf die Längsrichtung des Protomeriten senkrecht geführte Schnitte herzustellen. Nach verschiedenen derartigen Querschnittserien wurde die Totalansicht des Protomeriten von der Fläche gesehen rekonstruiert (Fig. 14), die ich hier zusammen mit den fünf beigegebenen Querschnittsbildern (Figg. 15—19) aus den verschiedenen Regionen des Protomeriten noch etwas näher erläutern möchte.

Wir beginnen mit dem von der Seite betrachtet dünneren Fortsatz, der auch in der Aufsicht gesehen relativ schmal erscheint und sich ziemlich rasch nach seinem freien Ende hin verjüngt, sich hier in zwei feine Zipfel spaltet, die manchmal auch durch einen wenig tieferen Einschnitt voneinander getrennt werden. Die beiden Zipfel sind mit je einer Leiste besetzt, die nach dem mittleren Abschnitt des Protomeriten hin breiter werden und sich gleichzeitig voneinander entfernen. Auch auf dem bläschenhaltigen Abschnitt des Protomeriten sind sie noch vorhanden, werden hier aber immer flacher, um dann in einiger Entfernung von dem Ende dieses Fortsatzes ganz zu schwinden. Seiner ganzen Länge nach ist der Protomerit mit den schon erwähnten Filamenten besetzt; sie sitzen den Leisten auf, resp. der Fortsetzung derselben, und am Ende des bläschenhaltigen Abschnitts gehen die beiden Streifen, auf denen die Filamente sitzen, ineinander über. Diese Fasern sitzen in je zwei Reihen an den Leisten, in unregelmäßigen Abständen voneinander; nach dem schmalen zweizipfeligen Teil des Protomeriten zu nähern sich die beiden Reihen einer Leiste immer mehr, um sich zu einer Reihe zu vereinigen. Wenn auf den Figg. 16—19 jederseits je zwei Fortsätze abgebildet sind, so soll das nur bedeuten, daß man auf einem Schnitt von wenigen Mikra Dicke meistens auf beiden Seiten einer Leiste Fasern zu sehen bekommt, nicht aber, daß dieselben alle genau in einer Ebene liegen.

Das Cytoplasma des Protomeriten ist sehr viel weniger flüssig als dasjenige des Deutomeriten, hauptsächlich deswegen, weil hier viele fibrilläre Elemente ausgebildet sind. Der Protomerit wird an das Darmepithel sehr fest angepreßt; dazu bedarf er einer gewissen Festigkeit und Elastizität, die wiederum eine festere Struktur nötig machen. Entsprechend finden wir vor allem unter der Ansatzfläche des Protomeriten ein längsfaseriges Cytoplasma und strangartige Differenzierungen, desgleichen an der Berührungsfläche von Proto- und Deutomerit, während die axiale Partie von lockerem, weitmaschigem Plasma ausgefüllt wird. Die Differenzierung des faserigen Plasmas ist aber nicht so weit gegangen, daß die Berechtigung bestände, hier schon von eigentlichen Myonemen zu sprechen. Nur die beiden Stränge, die in den Leisten verlaufen (siehe Querschnitt) möchte ich als wohl differenzierte kontraktile Elemente betrachten; sie bewirken es auch wahrscheinlich, daß sich bei den losgelösten Gregarinen die beiden Fortsätze des Protomeriten zangenartig einander nähern. Dieses faserige Cytoplasma färbt sich intensiver, und so kommt es, daß die Basis des Protomeriten und ein Streifen unter der Ansatzfläche im Totalpräparat stärker gefärbt erscheint. In dem proximalen Teil der Protomeriten finden wir auch ziemlich reiche Ansammlungen von Körnchen, während sie im distalen vollkommen fehlen (Fig. 1).

Das Bläschen in dem einen Zipfel, von dem schon oben die Rede war, wird auch von den früheren Autoren erwähnt. So lange noch nichts Näheres über seine Herkunft und über seine eventuelle Bedeutung bei der Syzygie bekannt ist, ist es schwer zu klassifizieren. Vielleicht handelt

es sich hier, wie Léger und Duboscq meinen, um den vegetativen Kern des Protomeriten. Auch in der Cyste ist er in beiden Syzygiten nachgewiesen worden; er scheint aber in keiner Weise an den Kernteilungen, die die Gametenbildung einleiten, beteiligt zu sein. Das Chromatinbläschen von *Nina indica* ist regelmäßig kugelrund im Gegensatz zu den ovalen Bläschen der beiden anderen Arten und hat einen Durchmesser von 6 μ. Sowohl seine Membranen als auch eine Anzahl Körner im Innern färben sich mit Kernfarbstoffen. Der Wand anliegend findet man häufig einen linsenförmigen homogenen Körper, der sich mit Eosin besonders intensiv färbt. Im übrigen erscheint das Lumen des Bläschens heller als das umgebende Plasma.

Léger und Duboscq ist es gelungen, durch Verfütterung von Sporen den ganzen Entwicklungszyklus von *Nina* klarzulegen. So konnten sie denn auch nachweisen, daß der breite Protomerit mit seinen Filamenten nicht teilweise etwa als Epimerit aufgefaßt werden dürfe, sondern daß nur der schon oben erwähnte kleine Fortsatz, mit dem sich der Parasit am Darmepithel festheftet, als Epimerit anzusehen sei. Wenn wir hier morphologisch also nicht von einem Epimeriten sprechen dürfen, so müssen wir doch zum mindesten betonen, daß die ganze Sohle mit den Filamenten absolut die Funktion des Epimeriten übernommen hat und daß bei der Umwandlung des „Cephalonten" zum „Sporonten" dieser Teil zuerst rückgebildet wird, was sonst für den Epimerit charakteristisch ist.

Nach der Abbildung, die Léger von *Pterocephalus giardi*, jetzt *Nina giardi*, von der Anheftungsfläche des Protomeriten gibt, ist zu entnehmen, daß bei dieser Art der Protomerit wesentlich anders beschaffen ist, vorausgesetzt, daß die Totalansicht nach Serienschnitten rekonstruiert worden ist, was im Text nicht erwähnt wird. Bei dieser Art ist der eine Fortsatz des Protomeriten durch einen tieferen Einschnitt in zwei Zipfel gespalten; die Filamente stehen nur am Rand der Sohle, und die Abstände zwischen den einzelnen Fasern sind größer und diese selbst sehr viel stärker ausgebildet. Der Protomerit von *Nina gracilis* stimmt ziemlich mit dem von *indica* überein, nur werden auch hier die beiden Zipfel durch einen tieferen Einschnitt gespalten.

Bei ihrer außerordentlichen Feinheit ist es nicht leicht, über den Bau der Filamente von *Nina indica* zur Klarheit zu gelangen. Der Protomerit ist ebenso wie der Deutomerit mit der für die Gregarinen charakteristischen, längs gestreiften Cuticula bedeckt. Sie scheint an dem Aufbau der Filamente hauptsächlich beteiligt zu sein. An der Basis des Filaments verdickt sich die Cuticula etwas, um dann in Form zweier, selten dreier, nach außen konkaver Längsschienen dem Filament eine gewisse Festigkeit zu verleihen (Figg. 11 und 12). Jedenfalls befindet sich in den Filamenten außerdem noch etwas Plasma. Die kleinen spitzen Kegel, die sich zwischen die Epithelzellen einkeilen, sind durchschnittlich 4 μ lang, dann verjüngen sie sich ziemlich rasch und sind nur noch eine kurze Strecke weit als feine Fädchen zwischen den Epithelzellen nachzuweisen, lassen sich aber bald nicht mehr von den Zellgrenzen der Epithelzellen unterscheiden. Im besten Fall hatten die Filamente von ihrer Basis an gerechnet eine Länge von 12—14 μ.

Bei *Nina gracilis* hat Siedlecki die Art ihrer Fixierung an den Epithelzellen näher untersucht und zuerst nachgewiesen, daß die Fortsätze zwischen die Epithelzellen eindringen. Die Filamente dieser Art sind verhältnismäßig groß, sind an ihrer Basis verdickt und bestehen aus einem dichten Plasma, das sich namentlich an seiner Peripherie intensiver färbt. Die Filamente wurden von Léger ursprünglich als rein chitinös bezeichnet, später modifizierte er seine Ansicht zugunsten derjenigen Siedleckis, der die Filamente als plasmatisch ansieht. Die Wahrheit wird wohl in der Mitte liegen und sowohl Cuticula als auch Plasma am Aufbau der Filamente beteiligt, sicher

wenigstens bei *Nina indica.* Bei *Nina gracilis* sehen die Filamente, abgesehen von ihrer bedeutenderen Größe, ganz anders aus, als jene von *N. indica.* In dem ungefähr runden Querschnitt des Filaments sieht man da vier oder fünf Einschnitte, die von Längsrillen herrühren. Dadurch, daß die vielen Filamente zwischen die Epithelzellen eindringen, besteht zwischen Parasit und Darmepithel ein inniger Kontakt, und bei dem Versuch, die Gregarine loszulösen, passiert es meistens, daß ein Teil der Epithelzellen an dem Protomeriten haften bleibt. Der Protomerit liegt der Darmschleimhaut meistens so dicht auf, daß die Epithelzellen durch die beiden Längsleisten etwas zurückgedrängt werden, sodaß sie auf Querschnitten wie zwei Zapfen in das Epithel eingepaßt zu sein scheinen. Bei *Nina gracilis* und *giardi* ist die Zahl der Filamente nicht besonders groß, dafür dringen aber die einzelnen Fortsätze 160—180 μ tief zwischen die Epithelzellen ein. Die Kürze der Filamente von *Nina indica* wird gewissermaßen kompensiert durch ihre Zahl, die diejenige der beiden anderen Arten um ein mehrfaches übertrifft, sodaß sowohl ihre Befestigung an der Darmwand als auch ihre Ernährungsmöglichkeit in keiner Weise benachteiligt zu sein scheint.

Man nimmt im allgemeinen an, daß der Epimerit, resp. irgend welche Fortsätze, die in das Darmepithel eindringen, nur dazu da sind, die Gregarine zu fixieren, daß sie aber mit ihrer gesamten freien Oberfläche die flüssige Nahrung in sich aufnimmt. Gerade nun eine Form wie *Nina*, bei der der Protomerit gewissermaßen das Bestreben hat, in möglichst großer Ausdehnung mit dem Epithel in Kontakt zu kommen, um seine fadenartigen Fortsätze zwischen die Zellen vorzuschieben, scheint doch dafür zu sprechen, daß dieser Teil der Gregarine an der Nahrungsaufnahme wesentlich beteiligt ist. Eine ähnliche Ansicht wird auch von Léger und Duboscq vertreten. Es ist nicht notwendig, sich vorzustellen, daß die Filamente unabänderlich an ein und dieselbe Stelle gebunden seien, im Gegenteil, es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß sie leicht zurückgezogen und an anderer Stelle wieder neu eingebohrt werden können. Abgesehen von den jüngsten Stadien, wo, wie Léger und Duboscq nachgewiesen haben, die eben eingewanderten Parasiten sich nur mit einer kleinen Spitze an dem Epithel festheften, wird schon sehr bald der Protomerit in seiner definitiven Form ausgebildet, und das Verhältnis zwischen den einzelnen Abschnitten ist schon bei den jungen Tieren ungefähr das gleiche, wie es oben für die erwachsenen angegeben wurde. Da nun die Gregarine im Lauf ihrer Entwicklung in allen ihren Dimensionen an Volumen zunimmt, ist es möglich, daß zwischen den schon existierenden Filamenten neue entstehen, daß infolgedessen, da die Darmepithelzellen des Skolopenders nicht entsprechend mitwachsen, eine andere Verteilung der Filamente stattfindet. Übrigens kommt auch eine Vermehrung der Darmepithelzellen vor und zwar offenbar infolge eines Reizes, den die Gregarine auf die Darmschleimhaut ausübt. Die Kerne mancher Zellen wandern an die Oberfläche, die Zelle wird an der Stelle bedeutend dicker, wölbt sich etwas vor, und es folgt dann eine richtige mitotische Kernteilung (Fig. 13).

Bei der Untersuchung der Cysten von *Nina indica* hatte ich Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, daß die Beobachtungen von Léger und Duboscq über die Fortpflanzung und Vermehrung von *Nina gracilis* sehr genau sind. Natürlich verfügte ich nicht über eine ununterbrochene Serie der einzelnen Entwicklungsstadien, konnte aber immer die Stadien, die ich fand, leicht identifizieren. Aus den Schnitten durch die Cysten kann ich folgern, daß die Gametogonie bei *Nina indica* ungefähr gerade so verläuft wie bei *N. gracilis.* Die männlichen Syzygiten sind in den ersten Stadien leicht daran zu erkennen, daß sie an der Berührungsfläche mit dem weiblichen Tier stark färbbare Lamellen besitzen, die bei *N. indica* nicht so regelmäßig ausgebildet sind wie

bei *gracilis.* Auf späteren Stadien unterscheiden sich die weiblichen Tiere von den männlichen (abgesehen von dem verschiedenen Cytoplasma), daß bei den ersteren die Kerne in Form eines Netzwerks angeordnet sind, das die Zelle ganz durchsetzt, während sich bei den männlichen Gregarinen alle Kerne an der Peripherie ansammeln. Bei den weiblichen Tieren wird der Inhalt der Gregarine zur Bildung der Makrogameten (Länge 10 μ) gänzlich aufgebraucht, an dem ansehnlichen Restkörper des männlichen Syzygiten sind die Körnchen wesentlich beteiligt. Diese wenigen Bemerkungen über die Cysten mögen genügen.

Herrn Geheimrat Bütschli, in dessen Institut ich diese Untersuchungen ausführte, danke ich herzlich für manchen freundlichen Rat.

Literaturverzeichnis.

1885. Bütschli, O., Bemerkungen über einen dem Glykogen verwandten Körper in den Gregarinen. Zeitschr f. Biol., Bd. XXI.

1899. Labbé, A., Sporozoa. Das Tierreich, 5. Lieferung.

1899. Léger, L., Quelques types nouveaux de Dactylophorides de la région mediterranéenne. Publ. Stat. Zool. d. Wimereux VII.

1902. Léger et Duboscq, Sur la régénération épithéliale dans l'intestin moyen de quelques Arthropodes. Arch. Zool exper. (3), X. Notes et Revues No. 3.

1902. — — Les Grégarines et l'épithélium intestal chez les Trachéates. Arch. de Parasit VI, Fasc. 6.

1903. — — La reproduction sexuée chez *Pterocephalus.* Arch. Zool. exper. Notes et Revues (4), I.

1903. — — Recherches sur les Myriapodes de Corse et leurs parasites. Arch. Zool. exper. (4) I.

1909. — — Études sur la sexualité chez les Grégarines. Arch. f. Protistenk. XVII.

1904. Lühe, M., Bau und Entwicklung der Gregarinen, I. Teil. Die Sporozoiten, die Wachstumsperiode und die ausgebildeten Gregarinen. Arch. f Protistenk. IV.

1887. Schneider, A., Grégarines nouvelles ou peu connues. Tabl. Zoologiques II.

1901. Siedlecki, M, Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines. Arch. d. Anatomie micr. IV, Fasc. 4.

Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.